

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-172674

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36  
H04J 3/00  
H04J 3/16

(21)Application number : 07-348515

(22)Date of filing : 20.12.1995

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

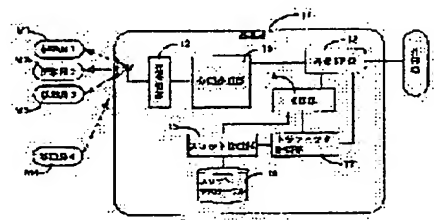
(72)Inventor : SUGIURA MASAKI  
ISHIBASHI HIROYOSHI  
KANETANI NOBUMI  
KUBO TORU  
YAMAGUCHI KAZUAKI

## (54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the radio communication system which allows simultaneous access of mobile stations whose number is more than the number of slots of one frame.

**SOLUTION:** In the radio communication system employing the time division multiplex time division 2-way communication system, a radio base station 11 is provided with a traffic measurement means 17 measuring a traffic of each slot of a TDMA used by a mobile station M and a slot management means 15 managing dynamically the assignment of each slot depending on the traffic and assigning again a slot on communication request from other mobile station M after all assigned slots to the mobile station M. In this case, even when a communication request comes from the other mobile station M while the assignment to all slots is already finished, the request is not definitely rejected but the re-assignment is executed by the method of a slot with less traffic used in common by the mobile station M using the slot at present and the other mobile station M making a communication request at an interval of a frame so as to respond to the communication request of the mobile station M widely.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The radio communications system characterized by to have the slot management tool which reassigns a slot when a communication link demand is from another mobile station after the base transceiver station managed dynamically a traffic measurement means to measure the traffic of each slot of TDMA which a mobile station uses, and assignment of each slot, according to traffic and assigned all the slots that can be assigned to the mobile station in the radio communications system using a Time-Division-Multiplexing time-sharing two-way communication method (TDMA/TDD method).

[Claim 2] The radio communications system characterized by to have the slot management tool which reassigns a slot when a communication link demand is from another mobile station after the control station which controls a base transceiver station managed dynamically a traffic measurement means measure the traffic of each slot of TDMA which a mobile station uses, and assignment of each slot, according to traffic and assigned all the slots that can be assigned to the mobile station in the radio communications system using a Time-Division-Multiplexing time-sharing two-way-communication method.

[Claim 3] The radio communications system according to claim 1 or 2 characterized by said slot management tool performing reassignment of a slot only when said slot management tool reassigns a slot, a mobile station condition querying means to check reassignment to the mobile station which has already used the slot set as the object of reassignment is established and the mobile station concerned gives authorization of reassignment.

[Claim 4] Claim 1 characterized by establishing the reassignment criteria change means which changes the criteria for selection of the slot set as the object of reassignment if needed when said slot management tool reassigns a slot, a radio communications system according to claim 2 or 3.

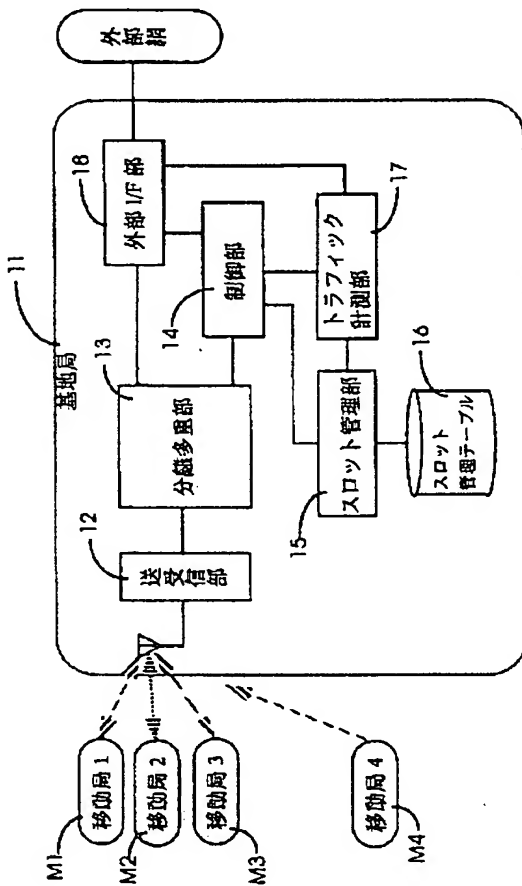
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Drawing selection Representative drawing ▾



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**Copyright (C); 2000 Japan Patent Office**

5/4/2004

THIS PAGE BLANK (USPTO)

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Many users enable it to use a slot effectively especially about the radio communications system with which a Time-Division-Multiplexing time-sharing two-way communication method (TDMA/TDD method) is used for this invention.

[0002]

[Description of the Prior Art] In radio communications systems, such as a cellular phone in recent years or PHS (personal handicap phone - system), the Time-Division-Multiplexing time-sharing two-way communication method (TDMA/TDD method) is mainly used as a communication mode of the wireless section. By this method, as a frame structure is shown in drawing 9, time sharing of the communication link time zone of the going-up circuit which transmits to a base station from a mobile station, and the communication link time zone of the going-down circuit which transmits to a mobile station from a base station is carried out, and it is assigned to each [ a going-up circuit and / which time sharing of each communication link time zone of a circuit is carried out to two or more slots by getting down, and require a communication link ] mobile station. By carrying out like this, it becomes possible to secure each channel simultaneously between one base station and two or more mobile stations. In addition, the detail of the radiocommunication method about a conventional cellular phone and PHS is specified to RCR-STD27 and RCR-STD28 upon which Research & Development Center for Radio System decided as specification.

[0003] The base station of the system which takes this conventional radiocommunication method is equipped with the transceiver section 83 which takes charge of radiocommunication with a mobile station 81, the separation multiplex section 84 which performs separation/multiplex one of a slot, the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

external-interface section 86 which makes connection with an external network, and the control section 85 which controls actuation of a base station 82 as shown in drawing 8 .

[0004] In this radio communications system, when sending from a certain mobile station, the following procedures are taken.

[0005] A mobile station 81 sends a communication link connection request to a base station 82 using the slot TXC for control of going up indrawing 9 (a) first to start a communication link (the mobile station 81 has established the TDMA synchronization with a base station 82 by catching the information information by which intermittent transmission is carried out using the slot RXC for control from a base station 82 by carrier sense in advance of this).

[0006] When this connection-request signal is received, the transceiver section 83 of a base station 82 in the separation multiplex section 84 delivery and the separation multiplex section 84 Each slot of TDMA is separated, the connection-request signal from the mobile station 81 contained in the slot TXC for control is extracted, it tells a control section 85, and this is received. A control section 85 The slot for a communication link which a mobile station 81 uses is assigned to a mobile station 81, and it notifies to a mobile station 81 using the slot RXC for control which gets down from the number (for example, it goes up, gets down :TX2/, and referred to as :RX2).

[0007] A mobile station 81 will transmit the call connection demand including phase hand assignment of connection hope to a base station 82 using the specified slot TX2 for a communication link, if advice of this slot number for a communication link is received. In a base station 82, through the transceiver section 83 and the separation multiplex section 84, a control section 85 interprets the content of a demand, and this call connection demand transmits this over a control section 85 towards the connection partner who exists in an external screen oversize through the external I/F section 86.

[0008] If the response from a connection phase hand includes a control section 85 from the external I/F section 86 through an external network, when it will transmit this to a mobile station 81, the channel which connects a mobile station 81 and a phase hand is established, and the communication link between these 2 persons is henceforth performed using the slots TX2/RX2 for a communication link ( drawing 9 (b)).

[0009] Thus, as long as there is an empty slot, a base station can be made to communicate by establishing a channel with a phase hand based on the connection request from a mobile station.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this conventional radio communications system, even if a mobile station requires communication link

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

connection of a base station, when there is no empty slot and the circuit is closed, connection is refused by the base station. Therefore, the upper limit of the mobile station which can communicate simultaneously to one set of a base station will be decided by the number of slots per frame. The mobile station with which the communication link with a base station was established once is not concerned with the size of traffic, but in order not to release this channel until it ends a communication link, after all the slots are assigned, the communication link demand published from another mobile station will be refused unconditionally. Therefore, it can be said that a communication resource will be consumed beyond the need.

[0011] This invention solves such a trouble and aims at offering the radio communications system which makes concurrent access of many numbers of mobile stations more possible than the number of slots per frame.

[0012]

[Means for Solving the Problem] So, the slot management tool which manages assignment of each slot dynamically according to traffic is formed, and when a communication link demand is from another mobile station after assigning all the slots that can be assigned to a mobile station, in order to meet the demand of this mobile station, it constitutes from a radio communications system of this invention so that this slot management tool may reassign a slot.

[0013] Therefore, the initiation demand of the communication link from this mobile station is not refused immediately. The mobile station with which the effect of reassignment selected fewest slots, and newly published the communication link initiation demand for this slot in consideration of the condition of the traffic of a slot in use, Many mobile stations are enabled to re-specify that it uses by turns with the mobile station which has already used this slot, and to communicate simultaneously from the number of slots per frame.

[0014]

[Embodiment of the Invention] In the radio communications system with which invention of this invention according to claim 1 uses a

Time-Division-Multiplexing time-sharing two-way communication method A traffic measurement means to measure the traffic of each slot of TDMA which a mobile station uses for a base transceiver station, The slot management tool which reassigns a slot when a communication link demand is from another mobile station after managing assignment of each slot dynamically according to traffic and assigning all the slots that can be assigned to a mobile station is formed. Even when there is a communication link demand from another mobile station in the condition that the allocation to all slots has already ended Without refusing this demand uniformly, it can reassign by the approach of making a slot with little traffic use it together every other frame with a mobile station present in use and a

THIS PAGE BLANK (USPTO)



mobile station with a communication link demand etc., and the communication link demand of a mobile station can be met widely.

[0015] In the radio communications system with which invention according to claim 2 uses a Time-Division-Multiplexing time-sharing two-way communication method A traffic measurement means to measure the traffic of each slot of TDMA which a mobile station uses for the control station which controls a base transceiver station, The slot management tool which reassigns a slot when a communication link demand is from another mobile station after managing assignment of each slot dynamically according to traffic and assigning all the slots that can be assigned to a mobile station is formed. It is made to carry out reassignment of a slot by the control station which controls a base transceiver station.

[0016] In case a slot management tool reassigns a slot, invention according to claim 3 A mobile station condition querying means to check reassignment to the mobile station which has already used the slot set as the object of reassignment is established. Only when authorization of reassignment of the mobile station concerned is given, a slot management tool is made to perform reassignment of a slot, and when the mobile station which is carrying out the current activity does not permit the slot for reassignment about reassignment, the new communication link demand of a mobile station is refused.

[0017] In case a slot management tool reassigns a slot, invention according to claim 4 can establish the reassignment criteria change means which changes the criteria for selection of the slot set as the object of reassignment if needed, and can change the basis of selection of the slot of reassignment according to the application of a system, activity magnitude, a time zone, etc.

[0018] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using a drawing.

[0019] (Gestalt 1 of operation) In the radio communications system of the 1st operation gestalt, if there is a communication link initiation demand from another mobile station even if all the slots for a communication link are quota ending, a base station will perform re-assignment of a slot, without refusing this demand.

[0020] The transceiver section 12 in which this base station takes charge of radiocommunication with mobile stations 1-4 (M1-M4) as shown in drawing 1 , The separation multiplex section 13 which performs separation/multiplex one of a slot, and the external-interface section 18 which makes connection with an external network, The control section 14 which controls actuation of a base station 11, and the traffic measurement section 17 which measures the traffic of the slot which each mobile station uses, It has the slot managed table 16 on which the conversion table of the slot Management Department 15 which manages assignment to the mobile station of a slot dynamically according to the traffic of

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

the slot, and an each slot and the mobile station which uses it is stored.

[0021] by this system, as shown in drawing 2 (a), one frame of TDMA consists of eight slots (going up and going down are four slots at a time, respectively) -- having -- rise and fall -- one slot is assigned at a time to control channels TXC and RXC, respectively, and the remaining three every (going up TX1-TX3, and getting down RX1-RX3) slots are assigned to the communication link with a mobile station.

[0022] Suppose that a mobile station 1 (M1), a mobile station 2 (M2), and a mobile station 3 (M3) are communicating now. At this event, assignment of a slot is in the condition that the condition of drawing 2 (a), i.e., the slot of all upper and lower sides, is assigned as control channel TXC/RXC, the communication channels TX1/RX1 for mobile stations 1, the communication channels TX2/RX2 for mobile stations 2, and communication channels TX3/RX3 for mobile stations 3.

[0023] Here, the case where another mobile station 4 (M4) turned and sends the demand of communication link initiation to a base station 11 is considered. It is sent to a base station 11 using the control channel TXC of drawing 2 (a), and is received in the transceiver section 12, and this communication link initiation demand signal is passed to the separation multiplex section 13. The separation multiplex section 13 separates the received frame of TDMA for every slot, and the demand signal from the extracted mobile station 4 is passed to a control section 14. A control section 14 tells the slot Management Department 15 the demand from a mobile station 4 (the signal of other slots, i.e., the signal put on the communication link slots TX1-TX3 of mobile stations 1-3, is transmitted to a connection phase hand through an external network through the external I/F section 18).

[0024] Processing of the slot Management Department 15 after this is explained using the flow chart of drawing 3 .

[0025] Step 31: If the connection request of a mobile station 4 is received from a control section 14, the slot Management Department 15 will judge it as a thing with the demand of slot allocation, and will confirm whether there is any opening of a slot with reference to the slot managed table 16 on which the conversion table of step 32: each slot and the mobile station which is using it is stored. the time of all slots already being used -- the traffic of each slot step 34: in use -- the traffic measurement section 17 -- asking -- step 35: -- the slot which should reassign based on the traffic of each of this slot is selected, and a control section 14 is told about this slot number. As a basis of selection of a reassignment slot, although it can use that average traffic is min, that the traffic of a peak period is min, etc., it does not restrict to these, for example.

[0026] Here, the slots TX3/RX3 which used the mobile station 3 shown in

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

drawing 2 (a) presuppose that it was selected as a reassignment slot. To the slot concerned already used, every other frame, the control section 14 to which this slot number was notified performs reassignment so that it can use for the communication link with a mobile station 3 and a mobile station 4, respectively (refer to drawing 2 (b)). According to the call connection demand of the new mobile station 4, line connection processing with a connection phase hand is performed, already holding the line connection of the mobile station 3 and distant office under communication link at that time.

[0027] In this way, if slot reassignment is performed, advice of the completion of slot reassignment will be made by the slot Management Department 15 from a control section 14, and the step 36:slot Management Department 15 will update the slot managed table 16 based on this reassignment result.

[0028] In addition, in step 32, when there is an empty slot, it is assigned through a control section 14 and the slot managed table 16 is updated (steps 33 and 36).

[0029] Thus, in this radio communications system, when there is a communication link initiation demand from another mobile station after all the slots for a communication link were assigned, without refusing this demand, by reassigning a slot, a channel is secured and line connection processing is performed.

[0030] In addition, this operation gestalt can be adopted mainly in PHS (personal handicap phone - system) among the present radio communications systems.

[0031] (Gestalt 2 of operation) In the radio communications system of the 2nd operation gestalt, unlike the 1st operation gestalt, each base station does not make connection with allocation and the external network of a slot, but it carries out by the control station which controls two or more base stations bundling up, and reassignment of a slot is also performed by this control station. In this case, a base station performs only transmission and reception of a radio signal with a mobile station, and the data received from the mobile station are transmitted to a control station as it is, and the signal from the terminals (telephone etc.) of an external screen oversize is transmitted to a mobile station from a base station through a control station.

[0032] The multiplexing processing section 42 which performs separation/multiplex one of the slot transmitted through the wire circuit connected with each base station as the control station of this system is shown in drawing 4 , The exchange interface section 44 linked to the exchange of an external network, and the control section 43 which controls actuation of a control station 41, The traffic measurement section 47 which measures the traffic of the slot which each mobile station uses, It has the slot managed table 46 on which the conversion table of the slot Management Department 45 which manages assignment to the mobile station of a slot dynamically according to the traffic of the slot, and an each slot and the mobile station which uses it is stored.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0033] The conversion table of the mobile station which is the controlled system of a control station 41 and which is making wireless connection for every base station in that base station, and the slot which they are using is stored in this slot managed table 46, and the slot Management Department 45 has managed them all.

[0034] When all the usable slots for a communication link of a certain base station are used for the communication link with a mobile station, suppose that the communication link initiation demand was transmitted to this base station from another mobile station. The signal of this communication link initiation demand is combined with the signal of other slots which the base station concerned uses using the slot for control channels, and is sent to the multiplexing processing section 42 of a control station 41 as a signal of TDMA.

[0035] The multiplexing processing section 42 separates first the TDMA signal told from each base station for every base station, and tells this communication link initiation demand signal to a control section 43 by separating that each for every slot. A control section 43 tells the slot Management Department 45 this demand signal. According to the same sequence as what was shown by drawing 3 of the 1st operation gestalt, based on the traffic of each slot which the traffic measurement section 47 measured, the slot Management Department 45 selects the slot of reassignment, and publishes the demand of slot reassignment to a control section 41.

[0036] A control section 41 will notify the slot Management Department 45 of it, if slot reassignment is performed and it is completed. In response to it, the slot Management Department 45 updates the slot managed table 46. This procedure is the same as the 1st operation gestalt.

[0037] A control section 41 notifies the slot number assigned to the mobile station concerned through a base station, and a mobile station sends a call connection demand using this slot. It is sent to a control station 41 via a base station, a signal is separated in the multiplexing processing section 42, the content of a demand is interpreted by the control section 43, and this signal is told to the exchange I/F section 44, and is transmitted to the phase hand of an external screen oversize through the exchange.

[0038] Thus, also when there is a communication link initiation demand from another mobile station after all the slots for a communication link were assigned to the mobile station by taking this operation gestalt in a certain base station in the radio communications system which assigns a slot by the control station which controls two or more base stations collectively, it is possible to reassign a slot and to perform the line connection of this mobile station.

[0039] In addition, this operation gestalt can be adopted mainly in an analog or a digital cellular phone among the present radio communications systems.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[0040] (Gestalt 3 of operation) He is trying to obtain comprehension of the mobile station in use to reassign on the occasion of reassignment of a slot in the radio communications system of the 3rd operation gestalt. The base station of this system equips the mobile station set as the object of reassignment of a slot with the mobile station condition querying section 58 which checks reassignment, as shown in drawing 5 . Other configurations do not have the 1st operation gestalt and a change.

[0041] The slot Management Department 55 of this base station 51 will operate in the procedure shown in drawing 6 , if the communication link initiation demand of a mobile station is told from a control section 54.

[0042] Step 61: If the connection request of a mobile station is received from a control section 54, the slot Management Department 55 will judge it as a thing with the demand of slot allocation, and will confirm whether there is any opening of a slot with reference to the step 62:slot managed table 56. the time of all slots already being used -- the traffic of each slot step 64:in use -- the traffic measurement section 57 -- asking -- step 65: -- the slot which serves as a candidate who reassigns based on the traffic of each of this slot is selected, and it directs to ask a mobile station in use [ the slot concerned ] the right or wrong of reassignment of a slot to the mobile station condition querying section 58. In addition, although average traffic min or peak period traffic min can be used for it as the 1st operation gestalt also described the basis of selection of a reassignment slot for example, it is not restricted to these.

[0043] The message which asks whether the mobile station condition querying section 58 can reassign a slot current in use to a mobile station in use [ this reassignment candidate's slot ] in response to these directions using the control channel from which it gets down is sent. It answers [ whether when the user itself who is using the mobile station automatically depending on the application on a mobile station inputs clearly to this inquiry from the process in connection with the communication link under current processing, the amount of data of a dispatch schedule, etc., it consents to the mobile station concerned about reassigning a slot in use and a transfer rate decreasing, and ] to a base station using an uphill control channel.

[0044] Step 66: The answerback from this mobile station is told to the slot Management Department 55. When answerback is consent, the step 67:slot Management Department 55 specifies reassignment of this slot as a control section 54, and directs to receive the call connection demand from the mobile station which newly assigned the slot. A control section 54 will send this to the connection phase hand of an external screen oversize through the external I/F section 59, if reassignment of a slot is performed and a new mobile station transmits a call connection demand in response.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0045] Step 69: If slot reassignment is performed and advice of the completion of slot reassignment is made by the slot Management Department 15 from a control section 14, the slot Management Department 55 will update the slot managed table 56 according to this reassignment.

[0046] Moreover, in step 66, when it does not consent to reassignment of a slot, the step 68: slot Management Department 55 directs to refuse the call connection demand from this mobile station to a control section 54, and a control section 54 notifies the purport which refuses call connection to this mobile station.

[0047] Thus, in the radio communications system of the 3rd operation gestalt, only when there is a connection request from another mobile station and a mobile station in use [ the slot which became the candidate of reassignment ] consents to reassignment of the slot after all the usable slots were assigned to the communication channel with a mobile station, the reassignment is performed.

[0048] In addition, this operation gestalt can be adopted mainly in PHS among the present radio communications systems. Moreover, this operation gestalt can be similarly extended to the configuration of the 2nd operation gestalt, and can be adopted to the system of an analog or a digital cellular phone in this case.

[0049] (Gestalt 4 of operation) In the radio communications system of the 4th operation gestalt, the basis of selection of a reassignment slot can be changed dynamically. The base station of this system is equipped with the reassignment criteria change section 74 which changes the basis of selection of the slot used as the object for reassignment if needed as shown in drawing 7 . Other configurations do not have the 1st operation gestalt and a change.

[0050] Although selection of the slot which reassigns is performed at the slot Management Department 72 of a base station based on the traffic of each slot measured in the traffic measurement section 73, it is the reassignment criteria change section 74 which it is manual by the input from the outside, or is automatically changed with the signal from a control section 71 if needed about on the basis of what kind of statistic it selects at this time.

[0051] As a basis of selection of a reassignment slot, the persistence time of that the average traffic within a certain fixed time amount is min, that the traffic of a peak period is min, or a no-transmission state may be max, for example. This basis of selection may be changed by the difference in the application for which this system is used, or even if it is the same application, it may be necessary to change according to activity magnitude, a time zone, etc. The reassignment criteria change section 74 bears the role which performs this change.

[0052] Thus, in this system, it becomes possible by changing the basis of selection of a reassignment slot dynamically to select the optimal criteria for various communication link conditions.

[0053] In addition, the reassignment criteria change section 74 of this system is

THIS PAGE BLANK (USPTO)

possible also for applying in the 2nd and 3rd operation gestalt, and can also be taken in by doing so to the system of not only PHS of the present radio communications system but an analog or a digital cellular phone.

[0054]

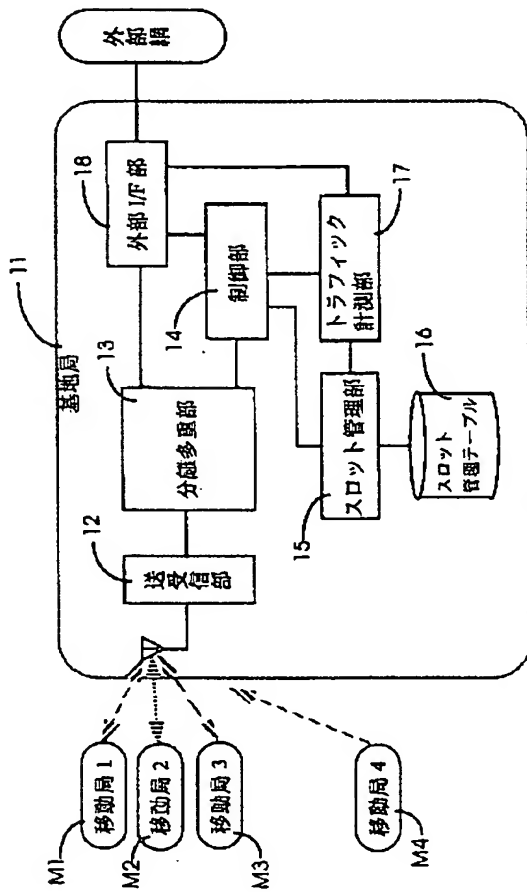
[Effect of the Invention] Even when there is a connection request from the mobile station more than the number for a communication link of slots in one frame, the radio communications system of this invention can increase the number of concurrent access of a mobile station by reassigning a slot according to traffic, so that clearly from the above explanation. Thereby, the engine performance per one base station in a radio communications system can be improved, and a deployment of the communication resource in a system can be aimed at.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Drawing selection Representative drawing ▾



[Translation done.]





(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-172674

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 B 7/26

1 0 5 D

H 0 4 J 3/00

H 0 4 J 3/00

H

3/16

3/16

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平7-348515

(22)出願日

平成7年(1995)12月20日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 杉浦 雅貴

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 石橋 弘義

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 金谷 悦己

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 役 昌明 (外1名)

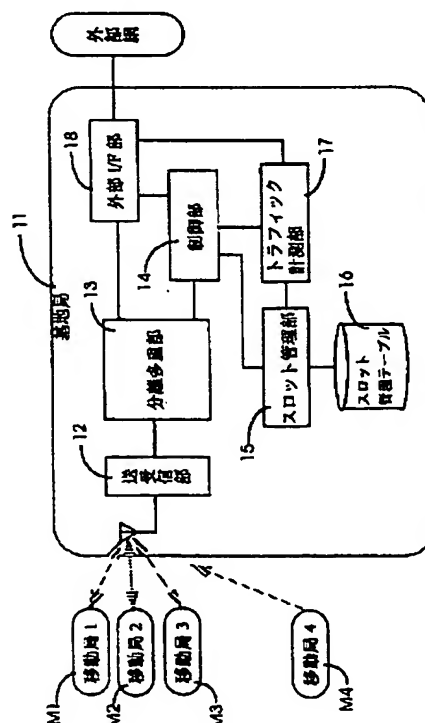
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システム

(57)【要約】

【課題】 1フレーム当たりのスロット数より多い数の移動局の同時アクセスを可能にする無線通信システムを提供する。

【解決手段】 時分割多重時分割双方向通信方式を用いる無線通信システムにおいて、無線基地局11に、移動局の使用するTDMAの各スロットのトラフィックを計測するトラフィック計測手段17と、各スロットの割り当てをトラフィックに応じて動的に管理し、割当可能な全てのスロットを移動局に割り当てた後に別の移動局から通信要求があったときにスロットの再割当を行なうスロット管理手段15とを設ける。全てのスロットに対する割当てが既に済んでいる状態で別の移14から通信要求があった場合でも、この要求を一律に拒否することなく、トラフィックの少ないスロットを、現在使用中の移動局と通信要求のあった移動局とで1フレームおきに共同で使用させる方法で再割当を実施し、移動局の通信要求に広く応える。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 時分割多重時分割双方向通信方式（TDMA/TDD方式）を用いる無線通信システムにおいて、

無線基地局が、

移動局の使用するTDMAの各スロットのトラフィックを計測するトラフィック計測手段と、

各スロットの割り当てをトラフィックに応じて動的に管理し、割り当可能な全てのスロットを移動局に割り当てた後に別の移動局から通信要求があったときにスロットの再割り当てを行なうスロット管理手段とを備えることを特徴とする無線通信システム。

**【請求項2】** 時分割多重時分割双方向通信方式を用いる無線通信システムにおいて、

無線基地局を制御する制御局が、

移動局の使用するTDMAの各スロットのトラフィックを計測するトラフィック計測手段と、

各スロットの割り当てをトラフィックに応じて動的に管理し、割り当可能な全てのスロットを移動局に割り当てた後に別の移動局から通信要求があったときにスロットの再割り当てを行なうスロット管理手段とを備えることを特徴とする無線通信システム。

**【請求項3】** 前記スロット管理手段がスロットの再割り当てを行なう際に、再割り当ての対象となったスロットを既に使用している移動局に対して再割り当ての確認を行なう移動局状態問合せ手段を設け、当該移動局が再割り当ての許可を与えた場合にのみ、前記スロット管理手段がスロットの再割り当てを実行することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線通信システム。

**【請求項4】** 前記スロット管理手段がスロットの再割り当てを行なう際に、再割り当ての対象となるスロットの選定のための基準を必要に応じて切替える再割り当て基準切替手段を設けたことを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3に記載の無線通信システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、時分割多重時分割双方向通信方式（TDMA/TDD方式）を用いる無線通信システムに関し、特に、スロットを多数の利用者が有効に利用できるようにしたものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年の携帯電話あるいはPHS（パーソナル・ハンディフォン・システム）などの無線通信システムでは、無線区間の通信方式として時分割多重時分割双方向通信方式（TDMA/TDD方式）が主に用いられている。この方式では、図9にフレーム構成を示すように、移動局から基地局に送信する上り回線の通信時間帯と基地局から移動局に送信する下り回線の通信時間帯とが時分割され、また、上り回線及び下り回線の各通信時間帯が複数のスロットに時分割されて、通信を要求す

る各移動局に割り当てられる。こうすることにより、一つの基地局と複数の移動局との間に、同時にそれぞれの通信路を確保することが可能となる。なお、従来の携帯電話やPHSに関する無線通信方式の詳細は、財団法人電波システム開発センターが策定したRCR-STD27及びRCR-STD28に規格として規定されている。

**【0003】** 従来のこの無線通信方式を採るシステムの基地局は、図8に示すように、移動局81との無線通信を受持つ送受信部83と、スロットの分離／多重を行なう分離多重部84と、外部網との接続を行なう外部インタフェース部86と、基地局82の動作を制御する制御部85とを備えている。

**【0004】** この無線通信システムでは、ある移動局から発信する場合に、次のような手順を取る。

**【0005】** 移動局81は、通信を開始したい場合に、まず通信接続要求を図9（a）における上りの制御用スロットTXCを用いて、基地局82に発信する（移動局81は、これに先立ち、基地局82から制御用スロットRXCを用いて間欠送信される報知情報をキャリアセンスによって捕捉することにより、基地局82とのTDMA同期を確立している）。

**【0006】** 基地局82の送受信部83は、この接続要求信号を受信すると、分離多重部84に渡し、分離多重部84は、TDMAの各スロットを分離して、制御用スロットTXCに含まれる移動局81からの接続要求信号を抽出して、制御部85に伝え、これを受けて、制御部85は、移動局81に対して、移動局81が使用する通信用スロットを割り当て、その番号（例えば、上り：TX2／下り：RX2とする）を下りの制御用スロットRXCを用いて移動局81に通知する。

**【0007】** 移動局81は、この通信用スロット番号の通知を受信すると、接続希望の相手先指定を含む呼接続要求を、指定された通信用スロットTX2を用いて基地局82に送信する。この呼接続要求は、基地局82において送受信部83及び分離多重部84を介して、制御部85に渡り、制御部85は、要求内容を解釈し、外部I/F部86を介して外部網上に存在する接続相手に向けて、これを転送する。

**【0008】** 接続相手先からの応答が、外部網を経て外部I/F部86から、制御部85に渡ると、これを移動局81に転送した時点で、移動局81と相手先とを接続する通信路が確立され、以後これら2者間の通信は、通信用スロットTX2/RX2を用いて行なわれる（図9（b））。

**【0009】** このようにして、空きスロットがある限り、移動局からの接続要求に基づいて、基地局は相手先との通信路を確立し、通信を行なわせることができる。

**【0010】**

**【発明が解決する課題】** しかし、この従来の無線通信シ

システムでは、移動局が基地局に通信接続を要求しても、空きスロットがなく、回線が塞がっている場合には、基地局により、接続が拒否される。従って、1台の基地局に同時に通信できる移動局の上限は、1フレーム当たりのスロット数によって決まってしまう。一度基地局との通信が確立された移動局は、通信量の大小に関わらず、通信を終了するまではこの通信路を解放しないため、全てのスロットが割り当てられた後に、別の移動局から発行された通信要求は無条件で拒否されることになる。そのため、必要以上に通信資源を消費してしまうということがあり得る。

【0011】本発明は、こうした問題点を解決するものであり、1フレーム当たりのスロット数より多い数の移動局の同時アクセスを可能にする無線通信システムを提供することを目的としている。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の無線通信システムでは、各スロットの割り当てをトラフィックに応じて動的に管理するスロット管理手段を設け、割当可能な全てのスロットを移動局に割り当てた後に別の移動局から通信要求があったとき、この移動局の要求に応えるため、このスロット管理手段がスロットの再割当を行なうように構成している。

【0013】そのため、この移動局からの通信の開始要求を即座に拒否するのではなく、使用中のスロットのトラフィックの状態を考慮して、再割当の影響が最も少ないスロットを選びだし、このスロットを、通信開始要求を新たに発行した移動局と、既にこのスロットを使っている移動局とで交互に利用するように再指定するなどして、1フレーム当たりのスロット数より多い移動局が通信を同時に行なうことを可能にする。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、時分割多重時分割双方向通信方式を用いる無線通信システムにおいて、無線基地局に、移動局の使用するTDMAの各スロットのトラフィックを計測するトラフィック計測手段と、各スロットの割り当てをトラフィックに応じて動的に管理し、割当可能な全てのスロットを移動局に割り当てた後に別の移動局から通信要求があったときにスロットの再割当を行なうスロット管理手段とを設けたものであり、全てのスロットに対する割当が既に済んでいる状態で別の移動局から通信要求があった場合でも、この要求を一律に拒否することなく、トラフィックの少ないスロットを、現在使用中の移動局と通信要求のあった移動局とで1フレームおきに共同で使用させる、などの方法で再割当を実施し、移動局の通信要求に広く応えることができる。

【0015】請求項2に記載の発明は、時分割多重時分割双方向通信方式を用いる無線通信システムにおいて、無線基地局を制御する制御局に、移動局の使用するTD

MAの各スロットのトラフィックを計測するトラフィック計測手段と、各スロットの割り当てをトラフィックに応じて動的に管理し、割当可能な全てのスロットを移動局に割り当てた後に別の移動局から通信要求があったときにスロットの再割当を行なうスロット管理手段とを設けたものであり、スロットの再割当を、無線基地局を制御する制御局で実施するようにしている。

【0016】請求項3に記載の発明は、スロット管理手段がスロットの再割当を行なう際に、再割当の対象となったスロットを既に使用している移動局に対して再割当の確認を行なう移動局状態問合せ手段を設け、当該移動局が再割当の許可を与えた場合にのみ、スロット管理手段がスロットの再割当を実行するようにしたものであり、再割当対象のスロットを現在使用している移動局が再割当について許可しない場合は、移動局の新たな通信要求は拒否される。

【0017】請求項4に記載の発明は、スロット管理手段がスロットの再割当を行なう際に、再割当の対象となるスロットの選定のための基準を必要に応じて切替える再割当基準切替手段を設けたものであり、システムの用途や使用規模、時間帯などに応じて再割当のスロットの選定基準を切り替えることができる。

【0018】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0019】（実施の形態1）第1の実施形態の無線通信システムでは、通信用のスロットが全て割り当て済みであっても、別の移動局から通信開始要求があると、基地局が、この要求を拒否することなく、スロットの再割り当てを行なう。

【0020】この基地局は、図1に示すように、移動局1～4（M1～M4）との無線通信を受持つ受信部12と、スロットの分離／多重を行なう分離多重部13と、外部網との接続を行なう外部インタフェース部18と、基地局11の動作を制御する制御部14と、各移動局の使用するスロットのトラフィックを計測するトラフィック計測部17と、スロットの移動局への割り当てをそのスロットのトラフィックに応じて動的に管理するスロット管理部15と、各スロットとそれを使用する移動局との対応表が格納されているスロット管理テーブル16とを備えている。

【0021】このシステムでは、図2（a）に示すように、TDMAの1フレームが8スロット（上りと下りがそれぞれ4スロットずつ）で構成され、上り下りのそれぞれ1つずつのスロットが制御チャネルTXC及びRXCに割り当てられ、残りの3スロットずつ（上りTX1～TX3、及び下りRX1～RX3）が移動局との通信に割り当てられる。

【0022】いま、移動局1（M1）、移動局2（M2）及び移動局3（M3）が通信中であるとする。この時点で、スロットの割り当ては、図2（a）の状態、即ち、上下全てのスロットが、制御チャネルTXC/RXC、移動

局1用通信チャネルTX1/RX1、移動局2用通信チャネルTX2/RX2、及び移動局3用通信チャネルTX3/RX3として割り当てられている状態になっている。

【0023】ここで、別の移動局4(M4)が、通信開始の要求を基地局11に向けて発信した場合を考える。この通信開始要求信号は、図2(a)の制御チャネルTXCを用いて基地局11に送られ、送受信部12で受信され、分離多重部13に渡される。分離多重部13は、受信したTDMAのフレームをスロットごとに分離し、抽出された移動局4からの要求信号は、制御部14に渡される。制御部14は、移動局4からの要求をスロット管理部15に伝える(他のスロットの信号、即ち、移動局1~3の通信スロットTX1~TX3に乗せられた信号は、外部I/F部18を介して、外部網を通じて接続相手先に伝送される)。

【0024】これ以降のスロット管理部15の処理を、図3のフローチャートを用いて説明する。

【0025】ステップ31:スロット管理部15は、制御部14から移動局4の接続要求を受取ると、スロット割当の要求があったものと判断し、  
ステップ32:各スロットとそれを使用している移動局との対応表が格納されているスロット管理テーブル16を参照して、スロットの空きがあるか否かをチェックする。  
既に全スロットが使用されているときは、  
ステップ34:使用中の各スロットのトラフィックをトラフィック計測部17に問い合わせ、  
ステップ35:この各スロットのトラフィックを基に、再割当を行なうべきスロットを選定し、このスロット番号を制御部14に知らせる。再割当スロットの選定基準としては、例えば、平均トラフィックが最小であること、あるいはピーク時のトラフィックが最小であること、などを用いることができるが、これらに限るものではない。

【0026】ここで、例えば図2(a)に示す移動局3の用いていたスロットTX3/RX3が、再割当スロットとして選定されたとする。このスロット番号が通知された制御部14は、既に使われている当該スロットに対して、1フレームおきに、それぞれ移動局3と移動局4との通信に用いることができるように再割当を実行する(図2(b)参照)。その際、既に通信中の移動局3とその相手局との回線接続を保持したまま、新たな移動局4の呼接続要求に従って、接続相手先との回線接続処理を実行する。

【0027】こうして、スロット再割当が実行されると、制御部14からスロット管理部15に、スロット再割当完了の通知がなされ、ステップ36:スロット管理部15は、スロット管理テーブル16をこの再割当結果に基づいて更新する。

【0028】なお、ステップ32において、空きスロットがある場合には、制御部14を介してそれを割り当て、ス

ロット管理テーブル16を更新する(ステップ33及び36)。

【0029】このようにして、この無線通信システムでは、通信用のスロットがすべて割り当てられた後で、別の移動局からの通信開始要求があったときに、この要求を拒否せずに、スロットを再割当することによって、通信路を確保し、回線接続処理を実行する。

【0030】なお、この実施形態は、現行の無線通信システムのうち、主としてPHS(パーソナル・ハンディフォン・システム)において取入れることができる。

【0031】(実施の形態2)第2の実施形態の無線通信システムでは、第1の実施形態と異なり、スロットの割当と外部網との接続を、それぞれの基地局が行なうのではなく、複数の基地局を制御する制御局が一括して行ない、スロットの再割当もこの制御局により実行される。この場合、基地局は、移動局との無線信号の送受信のみを行ない、移動局から受信したデータをそのまま制御局に伝え、また外部網上の端末(電話機等)からの信号は、制御局を介して、基地局から移動局に送信される。

【0032】このシステムの制御局は、図4に示すように、各基地局に繋がる有線回線を通じて伝送されるスロットの分離/多重を行なう多重化処理部42と、外部網の交換機と接続する交換機インタフェース部44と、制御局41の動作を制御する制御部43と、各移動局の使用するスロットのトラフィックを計測するトラフィック計測部47と、スロットの移動局への割り当てをそのスロットのトラフィックに応じて動的に管理するスロット管理部45と、各スロットとそれを使用する移動局との対応表が格納されているスロット管理テーブル46とを備えている。

【0033】このスロット管理テーブル46には、制御局41の制御対象になっている各基地局ごとに、その基地局に無線接続している移動局と、それらが使用しているスロットとの対応表が格納されており、スロット管理部45は、それらをすべて管理している。

【0034】ある基地局の使用可能な通信用スロットのすべてが移動局との通信に使用されているとき、この基地局に別の移動局から通信開始要求が送信されたとする。この通信開始要求の信号は、制御チャネル用スロットを用いて、当該基地局の使用する他のスロットの信号と組み合わせられ、TDMAの信号として制御局41の多重化処理部42に送られる。

【0035】多重化処理部42は、各基地局から伝えられたTDMA信号を、まず基地局ごとに分離し、そして、そのそれぞれをスロットごとに分離することにより、この通信開始要求信号を制御部43に伝える。制御部43はこの要求信号をスロット管理部45に伝える。スロット管理部45は、第1の実施形態の図3で示したものと同様のシーケンスに従って、トラフィック計測部47の計測した各スロットのトラフィックに基づいて、再割当のスロット

を選定し、制御部41にスロット再割当の要求を発行する。

【0036】制御部41は、スロット再割当を実行し、それが完了すると、スロット管理部45にそれを通知する。それを受けて、スロット管理部45はスロット管理テーブル46を更新する。この手順も第1の実施形態と同じである。

【0037】制御部41は、基地局を通じて、当該移動局に割当てられたスロット番号を通知し、移動局は、このスロットを用いて呼接続要求を発信する。この信号は、基地局を経由して制御部41に送られ、多重化処理部42で信号が分離され、制御部43で要求内容が解釈され、交換機I/F部44に伝えられて、交換機を介して外部網上の相手先へと転送される。

【0038】このように、複数の基地局を一括して制御する制御局でスロットの割当てを行なう無線通信システムでは、この実施形態を採ることにより、ある基地局で全ての通信用スロットが移動局に割当てられた後、別の移動局からの通信開始要求があった場合にも、スロットを再割当し、この移動局の回線接続を行なうことが可能である。

【0039】なお、この実施形態は、現行の無線通信システムのうち、主としてアナログあるいはデジタル携帯電話において取入れることができる。

【0040】（実施の形態3）第3の実施形態の無線通信システムでは、スロットの再割当に際して、再割当される使用中の移動局の了解を得るようにしている。このシステムの基地局は、図5に示すように、スロットの再割当の対象となった移動局に再割当の確認を行なう移動局状態問合せ部58を備えている。その他の構成は第1の実施形態と変わらない。

【0041】この基地局51のスロット管理部55は、移動局の通信開始要求が制御部54から伝えられると、図6に示す手順で動作を行なう。

【0042】ステップ61：スロット管理部55は、制御部54から移動局の接続要求を受取ると、スロット割当の要求があったものと判断し、  
ステップ62：スロット管理テーブル56を参照して、スロットの空きがあるか否かをチェックする。既に全スロットが使用されているときは、  
ステップ64：使用中の各スロットのトラフィックをトラフィック計測部57に問い合わせ、  
ステップ65：この各スロットのトラフィックを基に、再割当を行なう候補となるスロットを選定し、移動局状態問合せ部58に対して、当該スロットを使用中の移動局に、スロットの再割当の是非を問い合わせるように指示する。  
なお、再割当スロットの選定基準は、第1の実施形態でも述べた通り、例えば平均トラフィック最小、あるいはピーク時トラフィック最小、などを用いることができるが、これらに限るものではない。

【0043】この指示を受けて、移動局状態問合せ部58は、下りの制御チャネルを用いて、この再割当候補のスロットを使用中の移動局に対して、現在使用中のスロットが再割当可能か否かを問い合わせるメッセージを発信する。当該移動局は、この問い合わせに対して、現在処理中の通信に関わるプロセスや発信予定のデータ量などから自動的に、または、移動局上のアプリケーションによっては、移動局を使用しているユーザ自身が明示的に入力することによって、使用中のスロットが再割当され、転送速度が減少することについて了承するか否かを、基地局に対して、上りの制御チャネルを用いて返答する。

【0044】ステップ66：この移動局からの返答は、スロット管理部55に伝えられる。返答が了承であるときは、

ステップ67：スロット管理部55は、制御部54にこのスロットの再割当を指定し、新たにスロットを割り当てた移動局からの呼接続要求を受け付けるように指示する。制御部54は、これを受けて、スロットの再割当を実行し、新たな移動局が呼接続要求を送信すると、外部I/F部59を介して外部網上の接続相手先にこれを発信する。

【0045】ステップ69：スロット再割当が実行され、制御部14からスロット管理部15にスロット再割当完了の通知がなされると、スロット管理部55は、この再割当に従ってスロット管理テーブル56を更新する。

【0046】また、ステップ66において、スロットの再割当が了承されなかった場合は、

ステップ68：スロット管理部55は、制御部54に、この移動局からの呼接続要求を拒否するように指示し、制御部54は呼接続を拒否する旨をこの移動局に通知する。

【0047】このように、第3の実施形態の無線通信システムでは、使用可能な全てのスロットが移動局との通信チャネルに割り当てられた後、別の移動局からの接続要求があったときに、再割当の候補となったスロットを使用中の移動局が、そのスロットの再割当を了承した場合にのみ、その再割当が実行される。

【0048】なお、この実施形態は、現行の無線通信システムのうち、主としてPHSにおいて取入れることができる。また、この実施形態は、第2の実施形態の構成に対しても同じように拡張することができ、この場合、アナログあるいはデジタル携帯電話のシステムに取入れることができる。

【0049】（実施の形態4）第4の実施形態の無線通信システムでは、再割当スロットの選定基準を動的に切替えることができる。このシステムの基地局は、図7に示すように、再割当対象となるスロットの選定基準を必要に応じて切替える再割当基準切替部74を備えている。その他の構成は第1の実施形態と変わらない。

【0050】基地局のスロット管理部72では、再割当を行なうスロットの選定を、トラフィック計測部73で計測される各スロットのトラフィックに基づいて行なうが、

このときどのような統計量を基準にして選定を行なうかについて、必要に応じて外部からの入力により手動で、あるいは制御部71からの信号によって自動的に切替えるのが、再割当基準切替部74である。

【0051】再割当スロットの選定基準としては、例えば、ある一定時間内での平均トラフィックが最小であること、あるいは、ピーク時のトラフィックが最小であること、または、無通信状態の持続時間が最大であることなどがあり得る。この選定基準は、本システムが使用される用途の違いによって切替えたり、あるいは同じ用途であっても、使用規模や時間帯などに応じて切替えることが必要になる場合がある。再割当基準切替部74は、この切替を行なう役割を担う。

【0052】このように、このシステムでは、再割当スロットの選定基準を動的に切替えることにより、さまざまな通信条件に最適な基準を選定することが可能となる。

【0053】なお、このシステムの再割当基準切替部74は、第2、第3の実施形態において適用することも可能であり、そうすることにより、現行の無線通信システムのPHSだけでなく、アナログあるいはデジタル携帯電話のシステムに取り入れることもできる。

#### 【0054】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の無線通信システムは、1フレーム中の通信用スロット数以上の移動局からの接続要求があった場合でも、トラフィックに応じてスロットの再割当を行なうことにより、移動局の同時アクセス数を増やすことが可能である。これにより、無線通信システムにおける1基地局当たりの性能を向上することができ、システムにおける通信資源の有効利用を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における無線通信システムの構成図、

【図2】第1の実施形態の無線通信システムでのTDM Aフレーム構成を示す説明図、

【図3】第1の実施形態における無線通信システムのスロット管理部の処理シーケンスを示すフロー図、

【図4】本発明の第2の実施形態における無線通信システムの構成図、

【図5】本発明の第3の実施形態における無線通信システムの構成図、

【図6】第3の実施形態における無線通信システムのスロット管理部の処理シーケンスを示すフロー図、

【図7】本発明の第4の実施形態における無線通信システムの構成図、

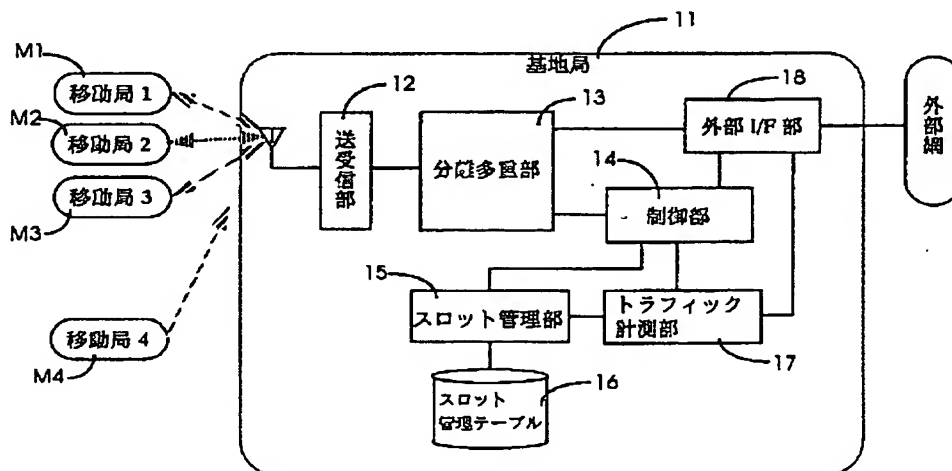
【図8】従来の無線通信システムを示す構成図、

【図9】従来の無線通信システムでのTDMAフレーム構成を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

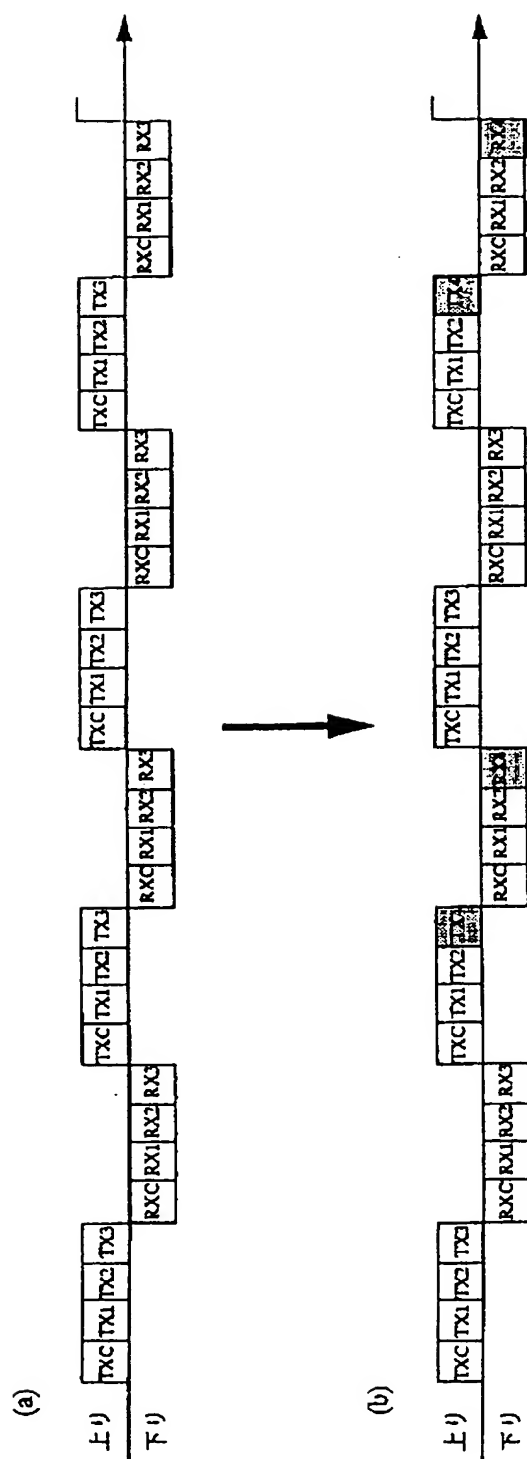
- 11、51、82 基地局
- 12、52、83 送受信部
- 13、53、84 分離多重部
- 14、43、54、71、85 制御部
- 15、45、55、72 スロット管理部
- 16、46、56 スロット管理テーブル
- 17、47、57、73 トラフィック計測部
- 18、59、86 外部I/F部
- M1～M4 移動局
- 44 交換機I/F部
- 58 移動局状態問合せ部
- 74 再割当基準切替部

【図1】

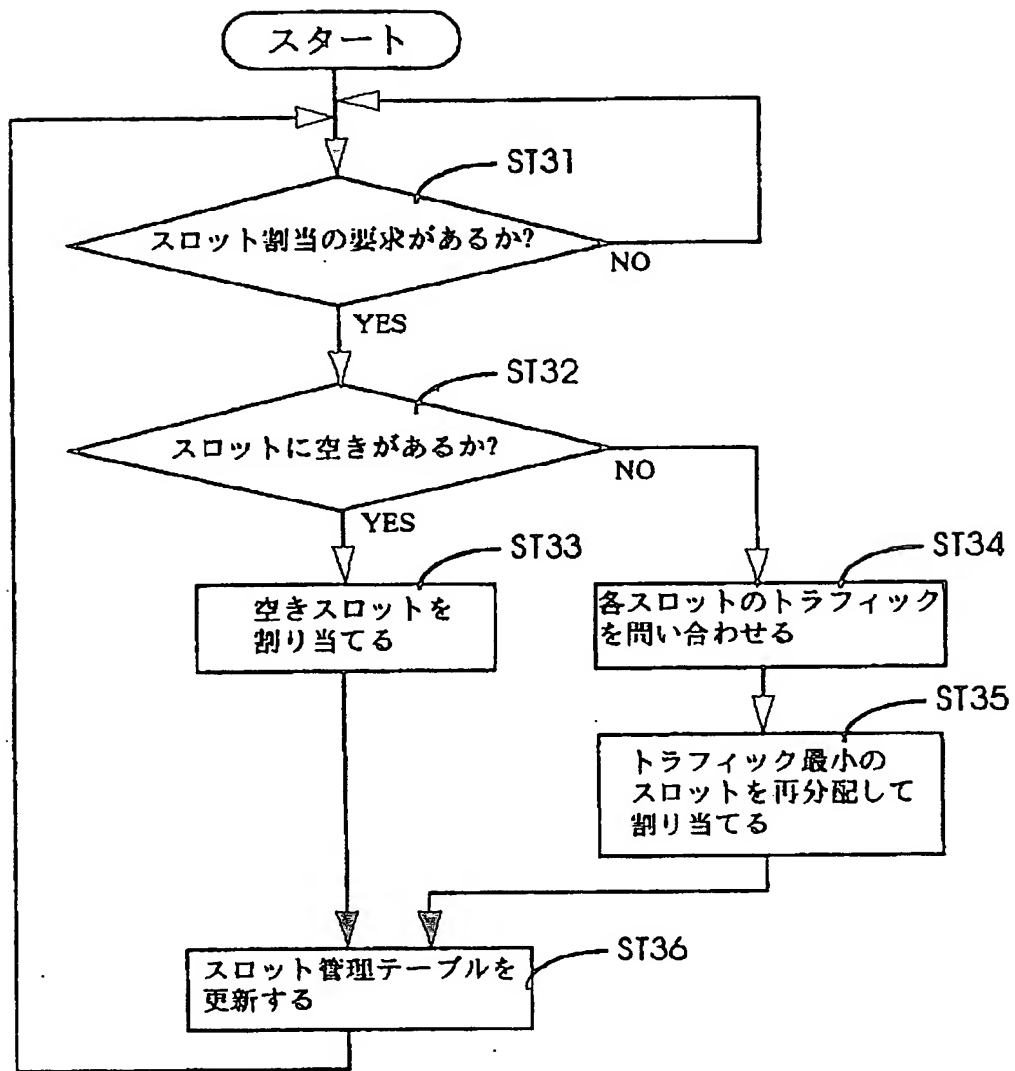


(7)

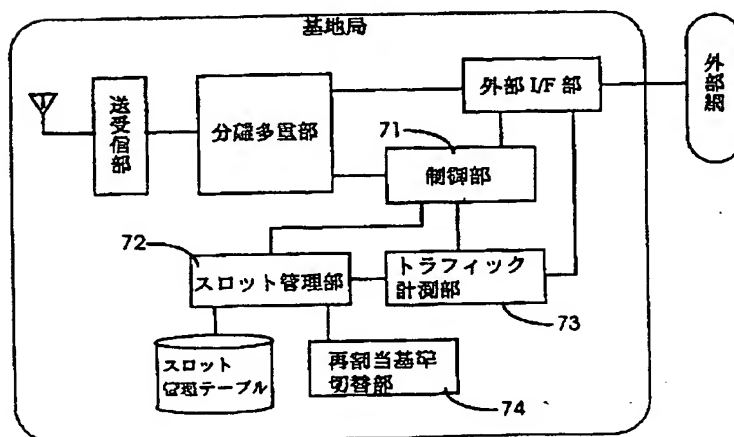
【図 2】



【図3】

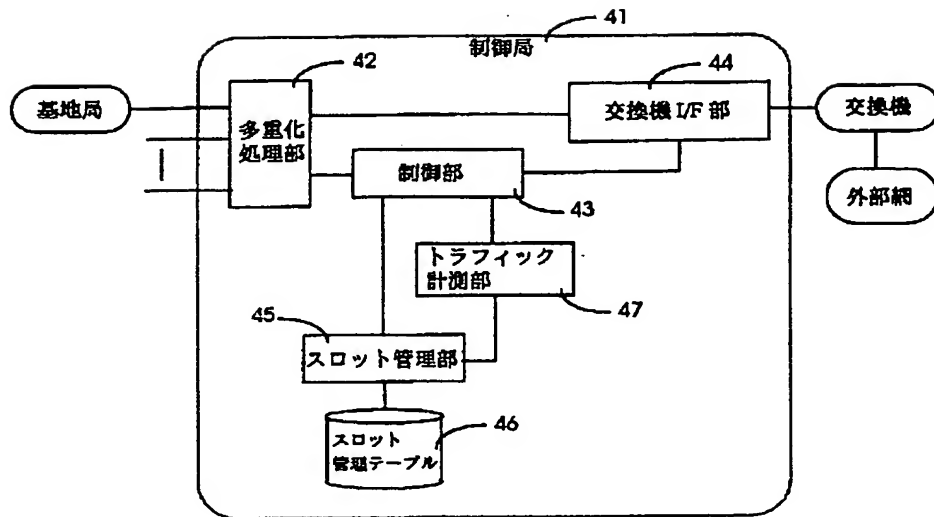


【図7】

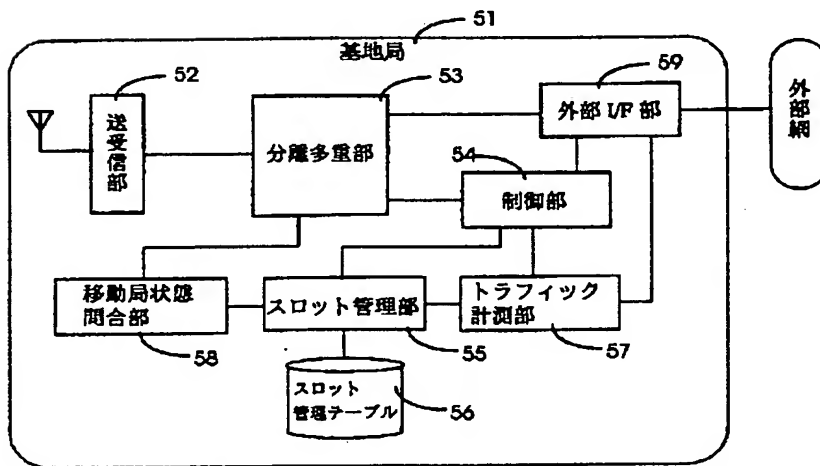




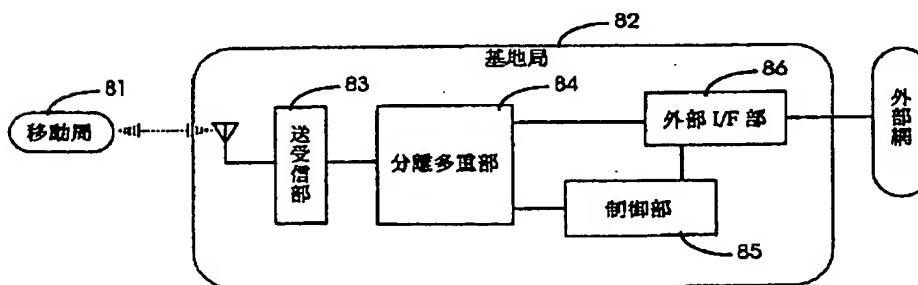
【図4】



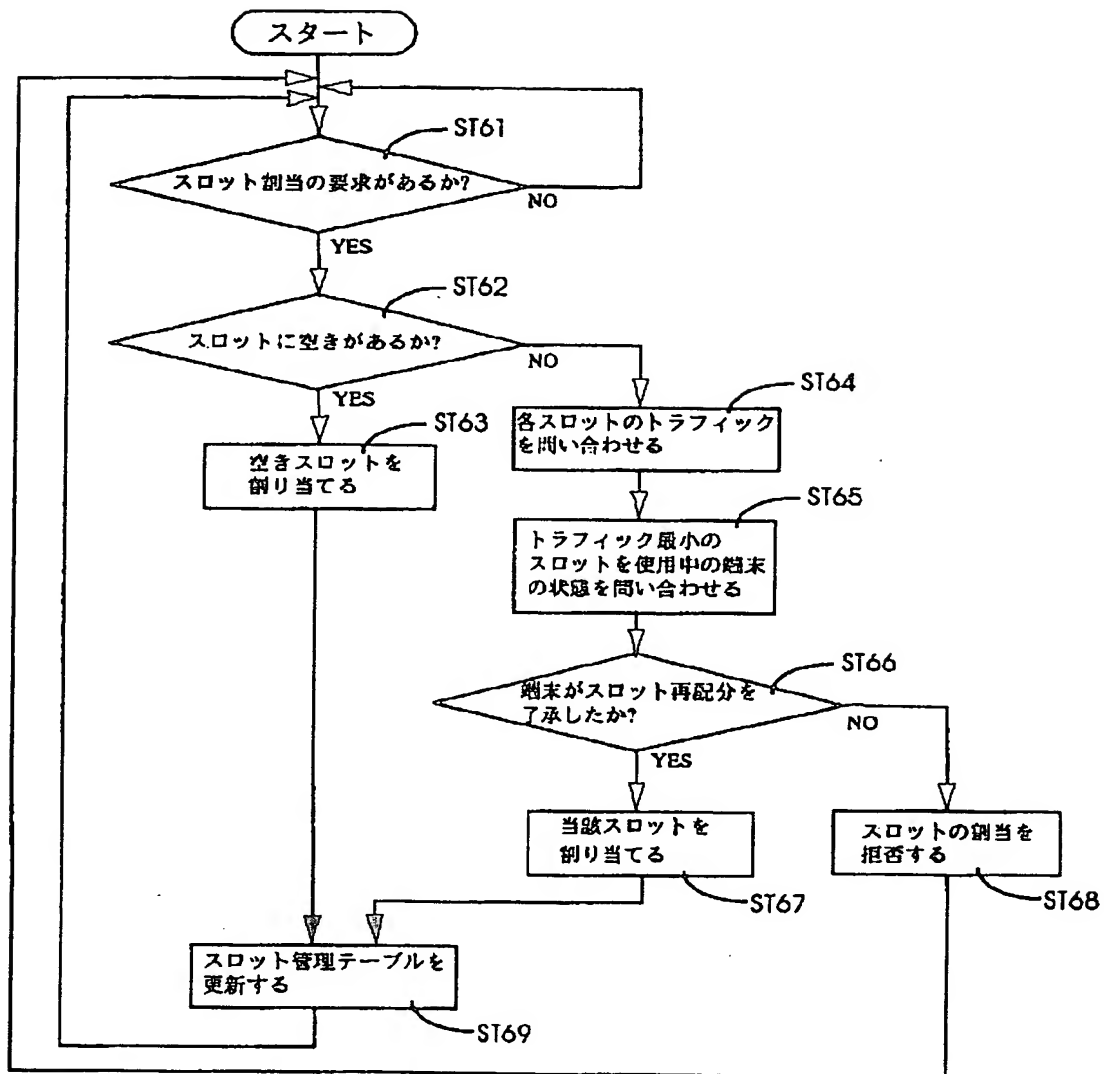
【図5】



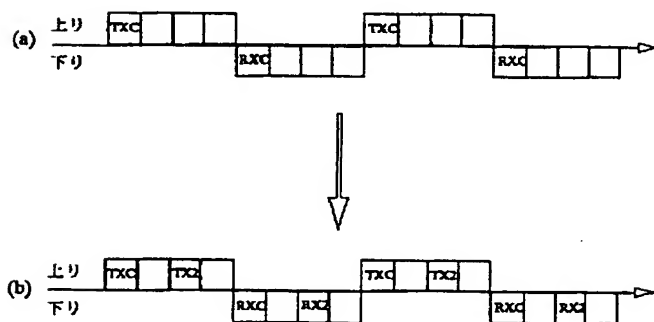
【図8】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 久保 徹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 山口 一晃  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**